



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 195 01 041 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F23 D 11/36**

②① Aktenzeichen: 195 01 041.8  
②② Anmeldetag: 16. 1. 95  
④③ Offenlegungstag: 18. 7. 96

DE 195 01 041 A 1

⑦① Anmelder:  
Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt  
e.V., 53111 Bonn, DE

⑦④ Vertreter:  
Grießbach und Kollegen, 70182 Stuttgart

⑦② Erfinder:  
Buschulte, Winfried, Prof. Dr., 74196 Neuenstadt, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 42 09 220 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Brenner mit optimalem Startverhalten

⑤⑦ Um einen Brenner zur Heißgaserzeugung mit einem Brennerrohr, mit einer Düse, welche in einer Düsenstimfläche eine Austrittsöffnung aufweist, aus welcher ein Brennstoffstrahl austritt, mit einer nahe der Düse angeordneten Blende, mit einem in der Blende angeordneten zentralen Durchlaß für den aus der Austrittsöffnung austretenden Brennstoffstrahl, mit einem zwischen der Blende und der Düsenstimfläche vorgesehenen Luftspalt derart zu verbessern, daß der Zündverzug minimal und somit auch die mit diesem verbundene Emission minimal ist, wird vorgeschlagen, daß der Luftspalt durch einen in axialer Richtung des Brennerrohrs bestehenden minimalen Abstand zwischen der Düsenstimfläche und der stromaufwärtigen Oberfläche der Blende entsteht und daß das Verhältnis von Durchmesser des Durchlasses zu dem Abstand zwischen ungefähr 10 und ungefähr 20 liegt.

DE 195 01 041 A 1

Die Erfindung betrifft einen Brenner zur Heißgaserzeugung mit einem Brennerrohr, mit einer im Brennerrohr angeordneten Düse, welche in einer Düsenstirnfläche eine Austrittsöffnung aufweist, aus welcher ein Brennstoffstrahl austritt, mit einer nahe der Düse angeordneten Blende, welche das Brennerrohr in eine stromaufwärts gelegene und die Düse aufnehmende Vorkammer und eine stromabwärts gelegene Brennkammer unterteilt, mit einem in der Blende angeordneten zentralen Durchlaß für den aus der Austrittsöffnung austretenden Brennstoffstrahl, mit einer Anzahl von den Durchlaß umgebenden Öffnungen in der Blende, durch welche Verbrennungsluft aus der Vorkammer in die Brennkammer eintritt, und mit einem zwischen der Blende und der Düsenstirnfläche vorgesehenen Luftspalt, durch welchen Verbrennungsluft aus der Vorkammer und durch den Durchlaß hindurch in die Brennkammer eintritt.

Ein derartiger Brenner ist beispielsweise aus der DE-OS 42 09 220 bekannt.

Bei der Realisierung eines derartigen Brenners hat sich jedoch gezeigt, daß vielfach ein erheblicher Zündverzug auftritt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Brenner der gattungsgemäßen Art derart zu verbessern, daß der Zündverzug minimal und somit auch die mit diesem verbundene Emission minimal ist.

Diese Aufgabe wird bei einem Brenner der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Luftspalt durch einen in axialer Richtung des Brennerrohrs bestehenden minimalen Abstand zwischen der Düsenstirnfläche und der stromaufwärtigen Oberfläche der Blende entsteht und daß das Verhältnis von Durchmesser des Durchlasses zu dem Abstand zwischen ungefähr 10 und ungefähr 20 liegt.

Durch die Realisierung eines derart bestimmten Luftspaltes zwischen der Düsenstirnfläche und der Blende läßt sich ein minimaler Zündverzug und somit eine dadurch ebenfalls minimierte Schadstoffzeugung während der Starphase erreichen.

Mit der erfindungsgemäßen Lösung wird die Lärm- und Schadstoffemission sowie auch die mechanische Belastung der Heizanlage durch Druckstöße bei verspätetem Zünden minimal.

Alternativ oder ergänzend zu dem vorstehend beschriebenen Merkmal läßt sich der Zündverzug auch noch dadurch minimieren, daß das Verhältnis des Durchmessers der Austrittsöffnung der Düse zu dem Abstand zwischen ungefähr 0,5 und ungefähr 1 liegt.

Im Rahmen der erfindungsgemäßen Lösung ist der minimale Abstand zwischen der Düsenstirnfläche und der stromaufwärtigen Oberfläche der Blende dadurch definiert, daß dieser minimale Abstand azimuthal um die den Durchlaß umlaufend im Mittel die erfindungsgemäßen Werte einnimmt.

Da die im Rahmen der Erfindung als optimal erkannten Werte des Abstandes im Bereich eines Millimeters oder weniger liegen, läßt sich der erfindungsgemäße Abstand besonders einfach dann realisieren, wenn die stromaufwärtige Oberfläche der Blende in einem der Düse zugewandten Zentralbereich eine ebene Fläche bildet.

Vorzugsweise verläuft dabei die ebene Fläche senkrecht zur axialen Richtung des Brennerrohrs.

Darüber hinaus ist es ebenfalls zur Realisierung der definierten Werte des Abstandes von Vorteil, wenn die Düsenstirnfläche eine ebene Fläche bildet, wobei insbe-

sondere ebenfalls auch die Düsenstirnfläche senkrecht zur axialen Richtung des Brennerrohrs verläuft.

Ferner ist es im Rahmen der erfindungsgemäßen Lösung besonders vorteilhaft, wenn der Luftspalt in azimuthaler Richtung geschlossen um die Austrittsöffnung der Düse umläuft und somit die Düsenstirnfläche und die Blende in dem angegebenen Abstand berührungsfrei voneinander stehen, so daß eine Erwärmung der Düse durch die seitens des Brennerraums erwärmte Blende nicht möglich ist.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung sowie der zeichnerischen Darstellung eines Ausführungsbeispiels.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brenners und

Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt des Bereich zwischen Düse und Blende des erfindungsgemäßen Brenners.

Ein als Ganzes mit 10 bezeichnetes Brennerrohr, dargestellt in Fig. 1, umfaßt ein Stützrohr 12, an das sich ein Flammrohr 14 anschließt. Das Stützrohr 12 wird von einem in der Zeichnung nicht dargestellten Brennergehäuse gehalten. Im Stützrohr 12 ist eine Vorkammer 16 angeordnet, die sich bis zu einer Blende 18 erstreckt, welche eine Trennwand zwischen der Vorkammer 16 und einer Brennkammer 20 bildet, die im wesentlichen im Flammrohr 14 angeordnet ist. Die Blende 18 ist im Stützrohr 12 zentriert gehalten und am Übergang vom Stützrohr 12 zum Flammrohr 14 positioniert. An die Blende 18 ist ein äußerer Ringflansch 22 angeformt, der mit seiner der Brennkammer 20 zugewandten Seite an einem Isoliering 24 anliegt, welcher für eine thermische Isolation zwischen dem Flammrohr 14 und dem Ringflansch 22 sorgt.

In der Vorkammer 16 ist ein Düsenstock 27 mit einer Düse 28 angeordnet, wobei diese Düse 28 vorzugsweise coaxial zu einer Mittelachse 30 des Brennerrohrs 10 ausgerichtet ist. Der Düsenstock 27 hält mit einem Dreibein 32 die Blende 18.

Die Düse 28 weist eine in einer zur Mittelachse 30 senkrecht stehenden Düsenstirnfläche 29, vergrößert dargestellt in Fig. 2, eine Austrittsöffnung 34 auf, welche in Richtung der Mittelachse 30 mit geringem Abstand A stromaufwärts einer der Vorkammer 16 zugewandten stromaufwärtigen Oberfläche 36 der Blende 18 angeordnet ist, wobei die Oberfläche 36 vorzugsweise senkrecht zur Mittelachse 30 verläuft. Aus dieser Austrittsöffnung 34 tritt ein Brennstoffstrahl 38 aus, welcher einen zentralen Durchlaß 39 der Blende 18 durchsetzt und sich in der Brennkammer 20 innerhalb des Flammrohrs 14 stromabwärts der Blende 18 ausbreitet.

Damit bildet sich zwischen der Düsenstirnfläche 29 und dem um den Durchlaß 39 herum verlaufenden Zentralbereich 35 der Oberfläche 36 der Blende 18 ein Luftspalt 37, durch welchen Brennluft aus der Vorkammer 16 in radialer Richtung zur Mittelachse 30 hindurchströmen kann, um über den Durchlaß 39 zusammen mit dem Brennstoffstrahl in die Brennkammer 20 einzutreten.

Der Luftspalt 37 wird dabei bestimmt durch den Abstand A zwischen der Düsenstirnfläche 29 und der stromaufwärtigen Oberfläche 36 der Blende 18 und beträgt vorzugsweise 0,2 bis 0,3 mm, wenn man von einem Ölförderdruck in der Düse von ungefähr 12 bis ungefähr 20 bar bei üblichen Brennerleistungen, in der Größenordnung von 17 bis 30 kW, vorzugsweise ungefähr 20 kW ausgeht.

Der Durchlaß 39 ist zweckmäßigerweise so geformt,

daß er im Anschluß an die Oberfläche 36 der Blende 18 einen bezogen auf die Mittelachse 30 zylindrischen Wandbereich 39a aufweist, der einen Innendurchmesser DD hat, welcher kleiner ist als ein Außendurchmesser DS der Düsenstirnfläche 29.

Im Anschluß an den zylindrischen Wandbereich 39a folgt ein sich stromabwärts mit dem Brennstoffstrahl 38 konisch erweiternder Wandbereich 39b, welcher bis zur stromabwärtigen und innerhalb einer Mischrohres 40 liegenden Oberfläche 41 der Blende 18 verläuft.

Innerhalb der Brennkammer 20 schließt sich an die Blende 18 das von dieser getragene Mischrohr 40 an, welches im Anschluß an die Blende 18 mit Umfangsöffnungen 42 versehen ist, durch welche hindurch eine innere Rezirkulation 54 von Rauchgas von einem innerhalb des Mischrohres liegenden Mischraum 44 über einen zwischen dem Mischrohr 40 und dem Flammrohr 14 gelegenen Rezirkulationsraum 46 zurück in den Mischraum 44 erfolgt.

Dem Mischraum 44 wird neben dem über den Luftspalt 37 einströmenden kleinen Teil der Brennluft aus der Vorkammer 16 der Hauptanteil der Brennluft über um den Durchlaß 39 herum angeordnete Öffnungen 48 in der Blende 18 zugeführt, welche vorzugsweise auf ihrer der Vorkammer 16 zugewandten Seite angephast sind und somit zu einer Geräuschminderung des Brenners beitragen.

In das Flammrohr 14 sind in Umfangsrichtung bezogen auf die Brennstoffstrahlrichtung in Höhe der Umfangsöffnungen 42 des Mischrohres 40 Schlitze 50 eingeformt, die durch vorzugsweise drei bis vier Stege 52 mit einer Stegbreite von vorzugsweise ungefähr 5 bis ungefähr 10% des Gesamtumfanges des Brennerrohres 10 voneinander getrennt sind.

Die Schlitze 50 ermöglichen zum einen eine äußere Rezirkulation 56 von Rauchgas, indem dieses ausgehend aus dem Mischraum 44 aus dem Mischrohr 40 und über eine in der Zeichnung nicht dargestellte, der Blende 18 abgewandte Öffnung des Flammrohres 14 aus dem Flammrohr 14 austritt, dieses auf einer Außenseite des Flammrohres 14 umströmt, dabei von nicht dargestellten gekühlten Kesselwänden abgekühlt wird und durch die Schlitze 50 hindurch in den Rezirkulationsraum 46 und von dort über die Umfangsöffnungen 42 des Mischrohres 40 zurück in den Mischraum 44 strömt. Zum anderen wird durch die Schlitze 50 der Wärme fluß von einem während des Betriebes des Brenners erhitzten Bereich des Flammrohres 14 zum Stützrohr 12 beträchtlich reduziert, da der Wärme fluß lediglich über die wenigen Stege 52, die eine relativ geringe Ausdehnung in Umfangsrichtung aufweisen, erfolgen kann. Somit wird eine Nacherwärmung des Stützrohres 12 und der Blende 18 und damit über das Dreibein 32 auch eine Nacherwärmung der Düse 28 nach Abschalten des Brenners beträchtlich reduziert und die Schadstoffemission nach Brennschluß verringert.

Zusätzlich zur Unterdrückung der äußeren Rezirkulation 56 ist ein an einer Innenseite 58 des Flammrohres 14 mit einem ringförmigen Mantel 60 anliegender Schieber 62 vorgesehen. Dieser Schieber 62 ist so in Richtung der Mittelachse 30 verschiebbar, daß er die Schlitze 50 wahlweise überdeckt bzw. freigibt, wodurch während des Startens des Brenners die äußere Rezirkulation 56 bis zur Ausbildung einer stabilen Verbrennung unterdrückt werden kann.

Der Schieber 62 wird über ein durch Öffnungen 64 der Blende 18 und durch die Vorkammer 16 geführtes Gestänge 66 mit Hilfe einer in der Zeichnung nicht dar-

gestellten Linearverschiebungseinheit betätigt.

Während der Startphase des Brenners läßt sich der Schieber 62 mit seinem Mantel 60 vor die Schlitze 50 bewegen und unterdrückt somit die äußere Rezirkulation 56 in den Rezirkulationsraum 46 und den Mischraum 44, so daß der Brenner in der Startphase stabil brennt. Nach Beendigung der Startphase wird der Schieber 62 mit Hilfe der in der Zeichnung nicht dargestellten Linearverschiebungseinheit und mit Hilfe des Gestänges 66 in Richtung von der Blende 18 weg in Brennstoffstrahlrichtung verschoben, so daß er die Schlitze 50 freigibt und damit eine äußere Rezirkulation 56 erfolgen kann. Aufgrund der geringen Ausdehnung der Schlitze 50 in Brennstoffstrahlrichtung sind zum Überdecken bzw. Freigeben der Schlitze 50 nur geringe Hubbewegungen des Schiebers 62 erforderlich.

Zusätzlich wird während der Startphase des Brenners der Zündverzug durch den Luftspalt 37, festgelegt durch den minimalen Abstand von 0,2 bis 0,3 mm, minimiert und somit die Schadstoffemission des Brenners ebenfalls reduziert. Der Zündverzug ist dabei definiert durch die Zeitspanne, die zwischen der Öffnung des Brennstoffventils und dem durch die Zündung des Öl-Luftgemisches verursachten Druckanstieg im Feuerraum des Kessels vergeht, sobald dieser den Wert von 1 Millibar überschreitet.

Ferner wird durch die Tatsache, daß die Düsenstirnfläche 29 die Blende 18 nicht berührt, sichergestellt, daß die Düse durch die in der Blendenplatte anstehende Wärme nicht unzulässig stark aufgeheizt wird, wodurch die Brennschluß-Schadmission reduziert und außerdem eine Verstopfung der Düse durch Ölkohlebildung vermieden wird.

#### Patentansprüche

1. Brenner zur Heißgaserzeugung mit einem Brennerrohr, mit einer im Brennerrohr angeordneten Düse, welche in einer Düsenstirnfläche eine Austrittsöffnung aufweist, aus welcher ein Brennstoffstrahl austritt, mit einer nahe der Düse angeordneten Blende, welche das Brennerrohr in eine stromaufwärts gelegene und die Düse aufnehmende Vorkammer und eine stromabwärts gelegene Brennkammer unterteilt, mit einem in der Blende angeordneten zentralen Durchlaß für den aus der Austrittsöffnung austretenden Brennstoffstrahl, mit einer Anzahl von dem Durchlaß umgebenden Öffnungen in der Blende, durch welcher Verbrennungsluft aus der Vorkammer in die Brennkammer eintritt und mit einem zwischen der Blende und der Düsenstirnfläche vorgesehenen Luftspalt, durch welchen Verbrennungsluft aus der Vorkammer und durch den Durchlaß hindurch in die Brennkammer eintritt, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftspalt (37) durch einen in axialer Richtung (30) des Brennerrohres (10) bestehenden minimalen Abstand zwischen der Düsenstirnfläche (29) und der stromaufwärtigen Oberfläche (36) der Blende (18) entsteht und daß das Verhältnis von Durchmesser (DD) des Durchlasses (39) zu dem Abstand (A) zwischen ungefähr 10 und ungefähr 20 liegt.
2. Brenner nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis des Durchmessers der Austrittsöffnung (34) der Düse (28) zum Abstand (A) zwischen ungefähr 0,5 und ungefähr 1 liegt.
3. Brenner nach Anspruch 1 oder 2, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die stromaufwärtige Oberfläche (36) der Blende (18) in einem der Düse (28) zugewandten Zentralbereich (35) eine ebene Fläche bildet.

4. Brenner nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die ebene Fläche senkrecht zur axialen Richtung (30) des Brennerrohrs (10) verläuft.

5. Brenner nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ebene Fläche senkrecht zur axialen Richtung (30) des Brennerrohrs (10) verläuft.

5. Brenner nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenstirnfläche (29) eine ebene Fläche ist.

6. Brenner nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenstirnfläche (29) senkrecht zur axialen Richtung (30) des Brennerrohrs (10) verläuft.

7. Brenner nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftspalt (37) in azimuthaler Richtung geschlossen um die Austrittsöffnung (34) der Düse (28) umläuft.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

25

30

35

40

45

50

55

60

65

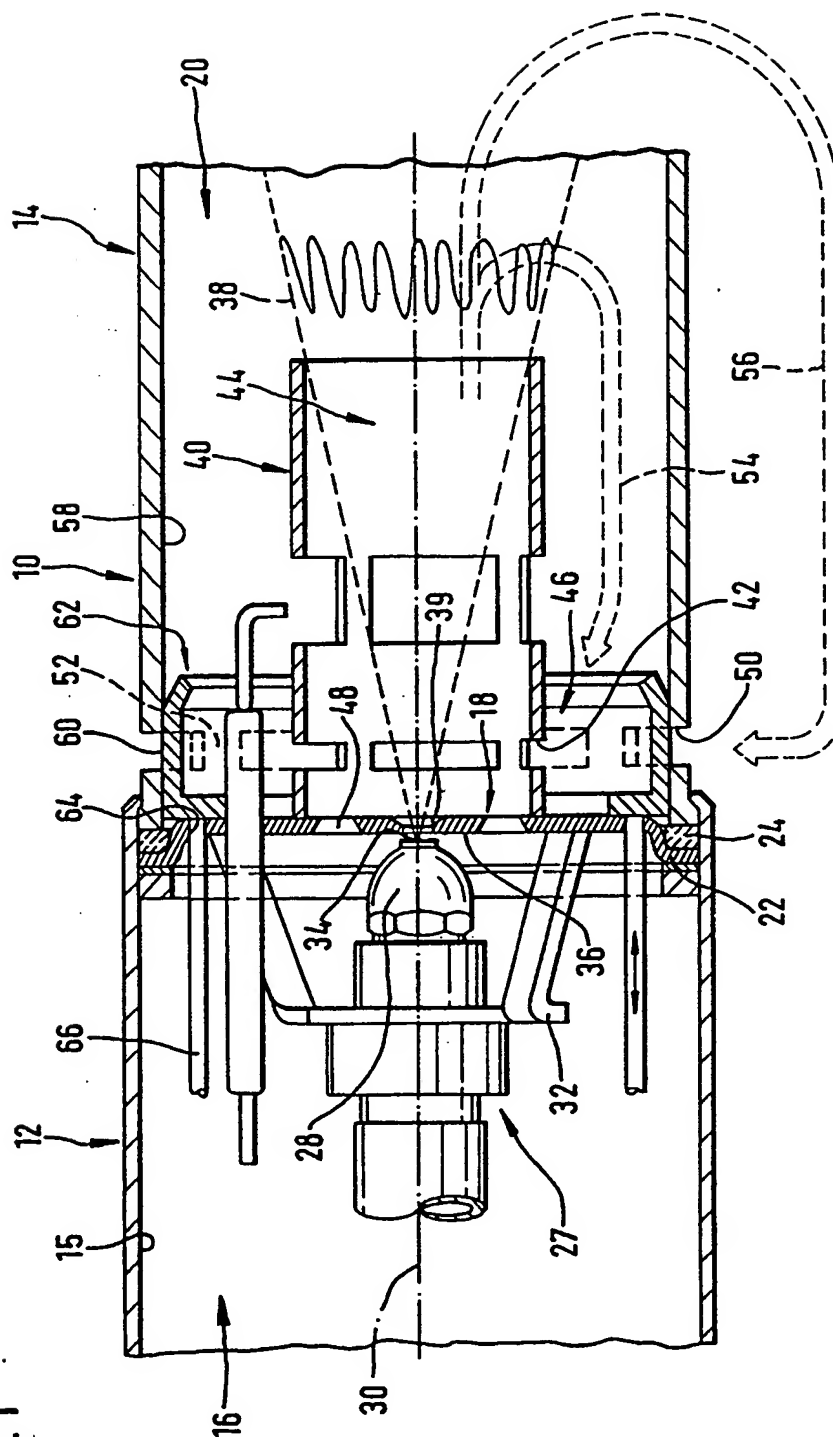


Fig. 1

Fig. 2

